

# PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY STUDIA ORGANICKÉ HMOTY SEDIMENTŮ PALEOGÉNU PODSLEZSKÉ JEDNOTKY A JEJÍHO VZTAHU KE VZNIKU UHLOVODÍKŮ

Organic matter preliminary study of Paleogene sediments of the Subsilesian Unit and its source potential for hydrocarbons

Jan Zahradník, Petr Skupien, Ján Pavluš

Institut geologického inženýrství, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba;  
e-mail: petr.skupien@vsb.cz

(226-11 Jablunkov)

**Key words:** Western Carpathians, Subsilesian Unit, Paleogene, organic carbon, source rock

## Abstract

The subject of the present paper is the analysis of the source rock potential of the Paleogene formations in the outer Western Carpathians. In the study area there are deposits rich in organic carbon material (4–11 % TOC), mostly dark coloured claystones and siltstones, which were deposited in the anoxic conditions. Source rocks character of the sediments was studied on the basis of structure of organic material and degree of their transformation. Kerogen of type III (terrestrial type) predominates in the studied samples. Degree of thermal transformation is low and corresponds to the beginning or middle part of the oil window.

## Úvod

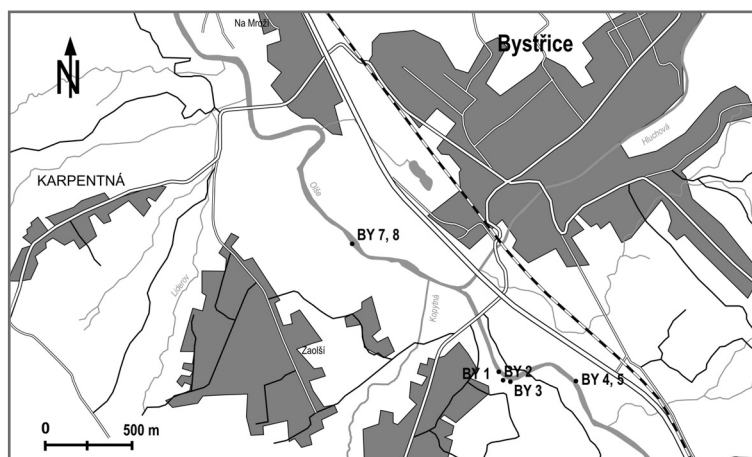
Součástí litologické skladby podslezského a slezského příkrovu, které budují podstatnou část Moravskoslezských Beskyd, jsou sedimenty bohaté na organickou hmotu (obsah organické hmoty je až 5 %). Jedná se převážně o tmavě zbarvené jílovce a prachovce, které sedimentovaly v anoxických podmínkách nejvyšší jury, spodní křídly, eocénu a oligocénu (Menčík et al. 1983, Skupien 2006). Podle Golonky a Píchy (2006) a Golonky et al. (2008) je možno tyto sedimenty v oblasti Západních Karpat považovat za potenciální zdrojové horniny uhlovodíků.

V rámci pilotní analýzy byl porovnán obsah organického uhlíku, typ kerogenu stanovený palynologickou metodou a stupeň přeměny této organické hmoty vybraných sedimentů svrchního eocénu frýdlantského souvrství a oligocénu menilitového a ženklavského souvrství (Eliáš 1998). Výsledkem je stanovení vztahu sedimentů k možnému vzniku uhlovodíků a to poměrně jednoduchou metodou.

## Materiál

Materiál byl získán z oblasti s nejrozsáhlejšími výchozy menilitového a ženklavského souvrství v s. části Vnějších Západních Karpat na území České republiky. Lokalita se nachází na katastrálním území Bystřice nad Olší (obr. 1, tab. 1), okres Frýdek-Místek. Přesná lokalizace výchozů je 1 900 m vsv. od kóty 386 m, především na levém břehu řeky Olše. Výchozové pásmo je součástí podslezského příkrovu.

Jeden z největších výchozů se nachází 400 m proti proudu řeky Olše od mostu spojujícího centrální část obce



Obr. 1: Studované výchozy v údolí řeky Olše v okolí Bystřice nad Olší.

Fig. 1: Studied outcrops in the Olše river valley near Bystřice nad Olší.

Tab. 1: Souřadnice odebraných vzorků.

Tab. 1: Coordinates of the collected samples.

Dok. bod	Litostratigrafie	souřadnice N	souřadnice E
BY 1	ženklavské s.	49° 37' 38,2"	18° 43' 09,6"
BY 2		49° 37' 37,0"	18° 43' 11,8"
BY 3		49° 37' 35,4"	18° 43' 14,0"
BY 4, 5	frýdlantské s.	49° 37' 34,7"	18° 43' 31,0"
BY 7, 8	menilitové s.	49° 38' 02,1"	18° 42' 29,7"

Bystřice s okrajovou částí obce s názvem Na Pasekách. Jedná se o 200 m dlouhé skalní defilé na levém břehu řeky. Výchoz je vysoký až 8 m. Počátek výchozu má výrazný flyšový charakter. Střídají se v něm jemnozrnné pískovce, prachovce a tmavošedé jílovce. Směrem proti proudu řeky stoupá podíl jílovců a prachovců. Lokálně jsou přítomny i slepence. Sedimenty náleží ženklavskému souvrství. Na obrázku 1 je tento výchoz znázorněn značkami odběrů

vzorků BY 1–BY 3. Další odkryv (obr. 1, vzorky BY 4, 5) se nachází na pravém nárazovém břehu cca 600 m proti proudu řeky od již zmíněného mostu. Výchoz je tvořen šedými prachovci, které se místy střídají s tmavošedými jílovci. Ojedinele se vyskytují polohy výrazně bioturbovaných pískovců. Vrstevní sled náleží frýdlantskému souvrství. Třetí výchoz, znázorněný na obrázku 1 jako odběr vzorků číslo BY 7 a BY 8, se nachází cca 900 m po proudu řeky od dříve zmíněného mostu spojujícího části obce Bystřice. Odkryv tvoří nárazový břeh na levé straně toku s výskytem laminovaných šedých až šedohnědých jílovců až prachovců s ojedinělým výskytem pískovců (menilitové souvrství).

### Metodika

Obsah organické hmoty byl stanoven na Institutu geologického inženýrství VŠB-TU Ostrava na přístroji EuroEA 3000 (Eurovector Elemental Analyzer).

Obsah organické hmoty ve vzorcích a typ kerogenu byly určeny metodikou používanou v palynologii. Organický materiál byl pro zhodnocení rozdělen v preparátech na amorfní černé částice (zaoblené černé částice a rozložená organická hmota, AOM), černé hranaté částice, hnědé částice (hnědá hmota rostlinného původu), žluté částice (kutikuly rostlin), pylová zrna, spory, řasy a výstelky foraminifer (tab. 2, obr. 2). Z každého vzorku bylo v ploše preparátu spočteno 1 000 organických zbytků. Složení organického materiálu charakterizuje organickou facií, genezi organické hmoty a typ kerogenu. Hodnocení vychází z metodiky používané k charakteristice ropomatečných hornin (Batten 1996).

Charakteristika teplotní přeměny organické hmoty je hodnocena podle stupnice teplotních změn organické

Tab. 2: Zastoupení organických částic v jednotlivých vzorcích udávané v %.

Tab. 2: Percentual amount of organic particles in the samples.

vzorek	Zastoupení organických částic ve vzorku (%)						AOM
	fytoklasy			palynomorfy			
	žluté č.	hnědé č.	černé hranaté č.	řasy	spory	pylová zrna	
BY 1	9,91	35,6	20,18	14,31	1,28	0,73	17,98
BY 2	20,15	39,92	11,32	14,78	3,45	1,73	8,64
BY 3	19,09	53,24	7,47	14,34	0,79	0,20	4,91
BY 4	3,65	12,86	41,46	17,47	0,77	0,00	23,8
BY 5	3,30	10,46	47,34	14,13	2,94	0,55	21,28
BY 7	17,45	70,98	2,75	3,14	1,18	0,20	4,31
BY 8	20,72	64,76	4,24	3,26	1,96	2,28	2,77

hmoty TAS [Thermal Alteration Scale sensu Batten (1996)]. Metodika je založena na optickém pozorování barvy palynomorf a to cyst dinoflagelát.

### Výsledky

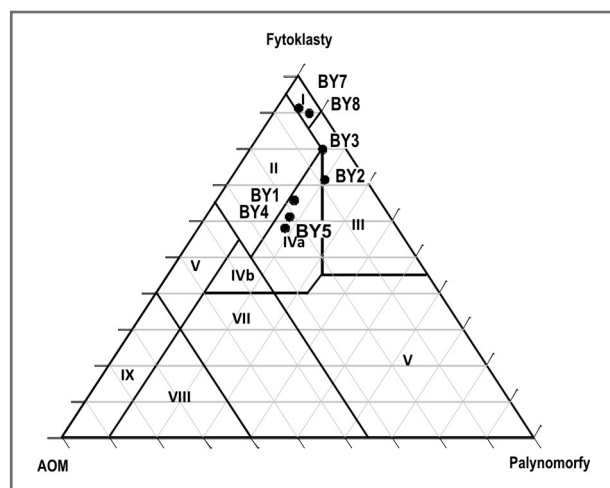
Všechny studované vzorky jsou palynofaciálně bohaté (tab. 2). Dominují především fyto­klasy (prouhelný detrit) černé anebo hnědé barvy. Jednotlivé typy organického materiálu byly sjednoceny do skupin charakterizujících jejich původ. Stanoveny byly tři základní skupiny (obr. 2) použité k vyhodnocení typu kerogenu podle Tysona (1993): fyto­klasy (žluté, hnědé, černé hranaté částice), palynomorfy (řasy, spory, pylová zrna) a amorfní organický materiál (AOM – černé kulaté částice a rozložená organická hmota). Ze získaných hodnot vyplývá, že vzorky BY 7 a 8 můžeme přiřadit ke kerogenu typu III (terestrický kerogen) a vzorky BY 1, 4, 5 ke kerogenu typu II nebo III (tj. kerogen akvaticko-terestrický), kerogen vzorků BY 2 a 3 je typu III–IV (tj. kerogen terestrický).

Na základě výše uvedené metodiky bylo u jednotlivých vzorků provedeno stanovení přeměny organické hmoty vlivem tepla (tab. 3). U vzorků BY 1, 2, 3 byla zjištěna teplotní přeměna 2/3 s barevnou charakteristikou žluto-oranžová. Stanovené teplotní přeměny u vzorků se pohybují v rozmezí kolem 30–65 °C, což odpovídá odraznosti vitritu s Ro v rozmezí od 0,3 do 0,5. Tyto hodnoty ukazují, že organický materiál je nezralý nebo v přechodném stadiu (tj. na počátku ropného okna). U vzorků BY 4 a 5 byla zjištěna teplotní přeměna stupně 1/2 světle žlutá. Tento charakter odpovídá nízkému stupni zralosti

Tab. 3: Stupeň teplotní přeměny organické hmoty v jednotlivých vzorcích podle stupnice TAS (Batten 1996) a obsah organického uhlíku.

Tab. 3: Level of thermal alteration of the organic matter in the samples according to Batten's (1996) Thermal Alteration Scale and the TOC content.

Vzorek	Stupeň teplotní přeměny	Barva stěny palynomorf	% TOC
BY 1	2.3	žluto-oranžová	4,4
BY 2	2.3	žluto-oranžová	5,6
BY 3	2.3	žluto-oranžová	5,4
BY 4	1.2	světle žlutá	4,5
BY 5	1.2	světle žlutá	4,6
BY 7	3.4	středně světle hnědá	10,8
BY 8	4.5	středně hnědá	10,7



Obr. 2: Trojúhelníkový diagram palynofacií a jejich zařazení dle typu kerogenu (Tyson 1993). I – kerogen typu III; II – kerogen typu III; III – kerogen typu III nebo IV; IV – kerogen typu III nebo II; V – kerogen typu III>IV; VI – kerogen typu II; VII – kerogen typu II; VIII kerogen typu II>I; IX – kerogen typu II>I.

Fig. 2: Ternary diagram of palynofacies and their kerogen type according to Tyson (1993).

I – kerogen type III; II – kerogen type III; III – kerogen type III or IV; IV – kerogen type III or II; V – kerogen type III>IV; VI – kerogen type II; VII – kerogen type II; VIII kerogen type II>I; IX – kerogen type II>I.

(nezralá organická hmota) a je srovnatelný s odrazností vitrinitu Ro kolem 0,2. U vzorku BY 7 byla určena barva palynomorf středně světle hnědá stupně 3/4. Nejvyšší stupeň zralosti 4/5 středně hnědé barvy byl zjištěn u vzorku BY 8, ve kterém je organická hmota hodnocena jako zralá s možností tvorby ropy a mokrého plynu. Teplota přeměny se pohybuje v rozmezí 80–100 °C, tj. odraznost vitrinitu kolem 0,7–0,9. Tento vzorek již spadá do ropného okna a na počátek okna plynového.

Bohatému palynofaciálnímu složení vzorků odpovídá rovněž naměřený vysoký obsah organického uhlíku (TOC), který se pohybuje v hodnotách 4,4–10,8 % (tab. 3).

### Závěr

Sedimenty studovaných souvrství jsou převážně tvořeny šedými, případně hnědošedými vápnitými jílovcí až prachovci bohatými na organickou hmotu (TOC 4 až 11 %), z čehož vyplývá, že horniny mají dostatečné množství tohoto materiálu pro vznik uhlovodíků. Nejvyšší obsah TOC je vázán na menilitové souvrství.

V případě frýdlantského souvrství se jedná o kerogen akvaticko-terestrický a z hlediska teplotní přeměny se jedná o materiál nezralý. Organická hmota studovaných

vzorků menilitového a ženklavského souvrství náleží kerogenu terestrického typu (typ III), který je vhodným materiálem pro produkci plyných uhlovodíků. Teplotní přeměna organického materiálu v případě ženklavského souvrství je nízká, stupeň zralosti odpovídá maximálně počátku ropného okna. V případě vzorků jílovců menilitového souvrství je možno sledovat vyšší stupeň zralosti odpovídající ropnému oknu. Ani v jednom ze vzorků se nepodařilo identifikovat stupeň přeměny sahající pod ropné okno, tj. do oblasti geneze plynu.

Z dosažených výsledků vyplývá, že pouze menilitové souvrství na zkoumaných lokalitách má velmi dobré parametry některých potřebných vlastností pro výskyt břidlicového plynu, tj. vysoký obsah organického uhlíku, terestrický kerogen a vyšší stupeň zralosti. Organický materiál však neprošel dostatečnou tepelnou přeměnou a potvrzuje se pouze vztah k produkci ropy.

### Poděkování

*V práci jsou uvedeny výsledky výzkumu, který byl finančně podpořen Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR v rámci projektu SGS SP2013/36.*

### Literatura

- Batten, D. J. (1996): Palynofacies. – In: Jansonius, J. – McGregor, D. C. (eds): *Palynology: principles and applications*. Vol. 3. – American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation. Chapter 26, 1011–1084.
- Eliáš, M. (1998): *Sedimentologie podslezské jednotky*. – Práce českého geologického ústavu, 8, 48 s.
- Golonka, J. – Picha, F. (2006): *The Carpatians and Their Foreland: Geology and Hydrocarbon Resources*. – AAPG Memoir 84, 598 pps.
- Golonka, J. – Matyasik, I. – Skupien, P. – Wieclaw, D. – Waskowska-Oliwa, A. – Krocki, M. – Strzebonski, P. – Vašíček Z. (2008): Górniojurajsko-dolnokredowe skały macierzyste w zachodniej części Karpat Fliszowych. – In: Krobicki, M. (ed.): *Utwory przelomu jury i kredy w zachodnich Karpatach fliszowych polsko-czeskiego pogranicza*. – Kwartalnik Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, Geologia, 34, 3/1, 73–82.
- Menčík, E. – Adamová, M. – Dvořák, J. – Dudek, A. – Jetel, J. – Jurková, A. – Hanzlíková, E. et al. (1983): *Geologie Moravsko-slezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny*. – 304 s. Ústřední ústav geologický. Praha.
- Skupien, P. (2006): *Obsahy organického uhlíku a palynofacie spodní křídý slezské jednotky*. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2005, 45–48.
- Tyson, R. V. (1993): *Palynofacies analysis*. – In: Jenkins, D. G. (ed.): *Applied micropaleontology*. – Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, The Netherlands, 153–191.